

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 09-326205

(43) Date of publication of application : 16.12.1997

(51)Int.Cl. F21V 8/00
G02B 6/00
G09F 9/00

(21)Application number : 08-144463

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22) Date of filing : 06.06.1996

(72)Inventor : HIYOSHI YASUO

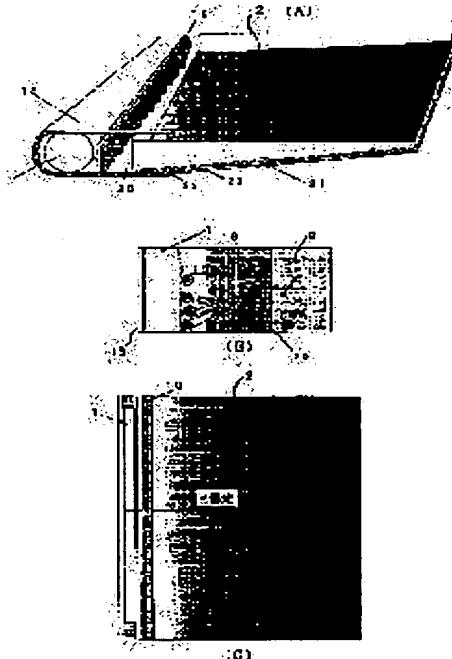
TANIGUCHI HITOSHI
MORI YUJI

(54) BACKLIGHT AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To intensify brightness and contrast.

SOLUTION: Only P polarized light is caused to come into a light guide plate 2 by combining a polarization beam splitter 19, a reflection element 18, and the like, and only P polarized light is caused to come into a liquid crystal cell by combining them further with the light guide plate 2 capable of keeping a plane of polarization. With this, brightness and contrast of a liquid crystal display element are improved by enabling light from a light source 1 to come into the liquid crystal cell without a loss caused by a polarization filter.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than]

the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-326205

(43)公開日 平成9年(1997)12月16日

| (51)Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 序内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|--------------------------|------|--------|-------------|----------------|
| F 21 V 8/00 | 601 | | F 21 V 8/00 | 601 E 601 C |
| G 02 B 6/00 | | | G 09 F 9/00 | 336 E |
| G 09 F 9/00 | 336 | | G 02 B 6/00 | |

審査請求 未請求 請求項の数13 O.L (全12頁)

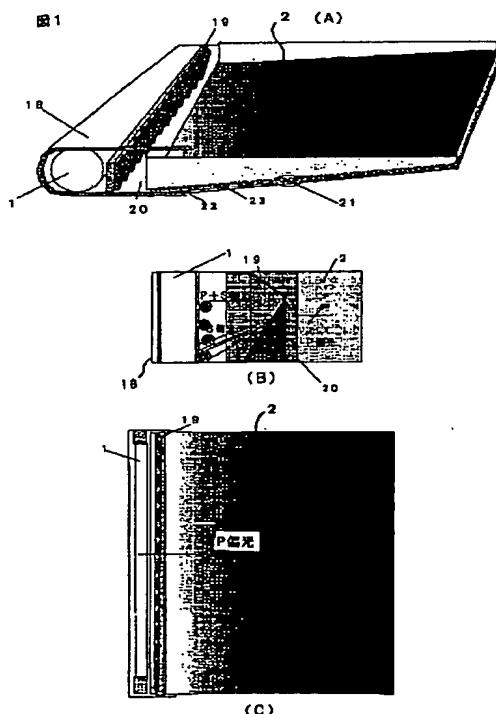
| | | | |
|----------|----------------|---------|---|
| (21)出願番号 | 特願平8-144463 | (71)出願人 | 000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 |
| (22)出願日 | 平成8年(1996)6月6日 | (72)発明者 | 日良 康夫 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内 |
| | | (72)発明者 | 谷口 齊 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内 |
| | | (72)発明者 | 森 祐二 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立製作所電子デバイス事業部内 |
| | | (74)代理人 | 弁理士 富田 和子 |

(54)【発明の名称】 バックライトおよび液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】輝度、コントラストの大きいバックライトおよび液晶表示装置を提供する。

【解決手段】偏光ビームスプリッタ19、反射素子18等を組み合わせることにより、P偏光光のみを導光板2に入射させ、かつ偏光面を保存できる導光板2と組み合わせることにより、P偏光のみを液晶セルに入射する。これによって光源1からの光を偏光フィルタで損失せることなく、液晶セルに入射でき、液晶表示素子の輝度、コントラストを向上させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】光源により液晶セルの背面から液晶セルに光を供給するバックライトであって、前記光源と前記液晶セルとの間の光路中に、前記光源からの所定の偏光光を透過し、これとほぼ直交する偏光光を反射する偏光分離素子と、該素子により反射した偏光光の偏光方向をランダム、梢円もしくは円偏光に変換する偏光変換素子とを備え、該偏光変換素子による偏光面変換光を前記偏光分離素子に再入射することを特徴とするバックライト。

【請求項2】請求項1記載のバックライトにおいて、前記偏光面変換光を前記偏光分離素子に再入射するための進行方向変換素子を有することを特徴とするバックライト。

【請求項3】請求項1または2記載のバックライトにおいて、前記所定の偏光光の偏光方向を保存しながら液晶セルに対して当該偏光光を照射させる導光板を有することを特徴とするエッジライト方式のバックライト。

【請求項4】請求項1、2または3記載のバックライトにおいて、前記偏光分離素子は誘電体多層膜偏光ビームスプリッタであることを特徴とするバックライト。

【請求項5】請求項3記載のバックライトにおいて、前記偏光分離素子は、前記光源と前記導光板の端面との間に配置されたことを特徴とするバックライト。

【請求項6】請求項3記載のバックライトにおいて、前記偏光分離素子は、前記導光板の表面と前記液晶セルとの間に配置されたことを特徴とするバックライト。

【請求項7】請求項5記載のバックライトにおいて、前記光源と前記導光板の端面との間に、マイクロレンズアレーと偏光ビームスプリッタとを配置したことを特徴とするバックライト。

【請求項8】請求項5記載のバックライトにおいて、前記光源と前記導光板の端面との間に、プリズムと偏光ビームスプリッタとを配置したことを特徴とするバックライト。

【請求項9】請求項5記載のバックライトにおいて、前記光源と前記導光板の端面との間に、マイクロレンズアレーとプリズムと偏光ビームスプリッタとを配置したことを特徴とするバックライト。

【請求項10】請求項5記載のバックライトにおいて、前記光源を覆うようにして配置した拡散あるいは散乱反射型反射シートを有し、かつ前記光源と前記導光板の端面との間に、マイクロレンズアレーとプリズムと偏光ビームスプリッタを配置したことを特徴とするバックライト。

【請求項11】請求項6記載のバックライトにおいて、前記導光板と前記液晶セルとの間に位相板を配置するとともに、前記導光板の背面に反射膜を設けたことを特徴とするバックライト。

【請求項12】請求項6記載のバックライトにおいて、

前記導光板の背面に拡散反射膜を設けたことを特徴とするバックライト。

【請求項13】液晶セルと、該液晶セルの背面に配置された導光板と、該導光板の側面に配置された光源とを具備した液晶表示装置において、前記光源と前記液晶セルとの間の光路中に、前記光源からの所定の偏光光を透過し、これとほぼ直交する偏光光を反射する偏光分離素子と、該素子により反射した偏光光の偏光方向をランダム、梢円もしくは円偏光に変換する偏光変換素子とを備え、該偏光変換素子による偏光面変換光を前記偏光分離素子に再入射することを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶表示装置のバックライト（背面照明装置）とこれを用いた液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、パーソナルコンピュータの小型化が推進され、ラップトップ形といわれる携帯可能な機種が広く普及している。このラップトップ形においては、その表示には通常液晶装置が用いられているが、近年のカラー表示化に伴い、液晶表示板の背後に光源と導光板を配設し、表示面全体を裏側から照明するようにしたバックライト形の表示装置が普及しつつある。

【0003】以下に、上記液晶表示装置の従来構成を説明する。

【0004】まず図8に、従来のバックライト、およびこれを用いたTFT-LCDカラー液晶表示装置の構成断面図を示した。バックライト8は、冷陰極管である光源1、アクリル樹脂等の透明樹脂で形成された導光板2、該導光板に導光された光を散乱させるために導光板下面に形成された印刷ドット6、および反射シート7、導光板2の上面に設置された光を散乱させるための拡散シート3、散乱した光をそれぞれx方向、y方向に集光させるための第1プリズムシート4、第2プリズムシート5により構成されている。

【0005】即ち、従来のバックライト8では、光源1から出射された光は、導光板2に導かれ、印刷ドット6により散乱され、その散乱光の一部は反射シート7により再度導光板2に入射し、その後拡散シート3を通過して液晶素子に照射される構成になっている。ここで、拡散シート3を用いているため、液晶素子に照射される光の偏光方向はランダムである。

【0006】さらに、TFT-LCDカラー表示装置の液晶パネルは、図8に示すように、ガラス10基板の下面に貼り合わせた偏光フィルタ9、ガラス10基板の上面に形成したTFT（薄膜トランジスタ）11、透明電極12、配向膜13、液晶14、配向膜13、対向透明電極15、カラーフィルタ16、偏光フィルタ17から

構成されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】液晶表示装置の輝度向上に関する隘路の一つとして、偏光フィルタ9の透過率が挙げられる。偏光フィルタ9は、液晶セルとバックライトの間に配置し、所定の偏光光を液晶セルに入射させる機能を有した素子である。偏光フィルタ9は、一般的には、ミセルを一定方向に配列した高分子フィルムのミセル管に二色性物質を吸着する事により製造することができる。ここで高分子フィルムとしては、ポリビニルアルコール(PVA)を使用し、これを、異なるスピードで回転するローラの間で一定方向に約3~5倍延伸する。延伸されたPVAのミセルは延伸方向に配列し、配列したフィルムは強い複屈折性を有する。二色性を付与するための物質としては、沃素などのハロゲン物質、染料があり、延伸したフィルムに上記物質を吸着することにより、偏光特性が発現する。上記偏光フィルタは、容易に偏光分離機能が得られるが、その透過率は原理的に二色性物質を用いているため、透過する偏光光と直交関係にある偏光光を吸収することから、透過率は50%以下と小さい。従って、偏光フィルタで50%以上の光エネルギーが損失することになり、液晶表示素子の輝度を著しく低下させてはいるのが現状である。

【0008】これを改良する手段として、偏光フィルタの反射を抑制して、透過率を向上させる試みがなされている。例えば、反射防止膜をコーティングして反射率を低下させて、透過率を向上させる方法等である。しかし、これらの試みは、効果が高々数%でありその効果は小さいのが実状である。

【0009】輝度を向上させるためには光源の輝度を上げれば簡単であるが、ラップトップ形のパソコンコンピュータ等においては電池などを駆動源としているために、消費電力の関係から光源の輝度を上げるのは限界があり、有効な方法がなかった。

【0010】本発明は、このような現状を開拓するためになされたもので、従来の欠点を改善して、光源の輝度を上げることなく液晶表示装置の輝度向上を図ることのできるバックライト、およびこれを用いた液晶表示装置を提供することを目的とする。とりわけ、偏光フィルタの透過率を向上させて、輝度、コントラストの高いバックライトおよび液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明では、液晶セルと、液晶セルの背面に配置された導光板と、導光板の側面に配置された光源とを具備した液晶表示装置において、特定の偏光光(例えばP偏光光)を透過して、それと直交する偏光光(例えばS偏光光)を反射する機能を有した偏光分離素子を光路中に配置し、反射したS偏光光を、散乱板等で円偏光あるいはランダム偏光に変換し

て再び偏光分離素子に入射してP偏光光を透過させる方式を採用する。

【0012】具体的には、本発明による液晶表示装置のバックライトは、光源により液晶セルの背面から液晶セルに光を供給するバックライトであって、前記光源と前記液晶セルとの間の光路中に、前記光源からの所定の偏光光を透過し、これとほぼ直交する偏光光を反射する偏光分離素子と、該素子により反射した偏光光の偏光方向をランダム、梢円もしくは円偏光に変換する偏光変換素子とを備え、該偏光変換素子による偏光面変換光を前記偏光分離素子に再入射するようにしたものである。

【0013】なお、「偏光分離素子」は、例えば後述する実施の形態における「誘電体多層膜偏光ビームスプリッタ」などであり、「偏光変換素子」は、例えば後述する実施の形態における「拡散反射板18」「位相板33」「拡散反射膜31」などである。

【0014】本発明の構成によれば、従来構成に比較して、偏光フィルムの透過率を大幅に向上させ、結果的に液晶表示装置の輝度およびコントラストを向上させることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明によるバックライトおよびこれを用いた液晶表示装置の好適な実施の形態について、詳細に説明する。

【0016】(第1の実施の形態)図1は本発明の第1の実施の形態を示すバックライト装置の構成図であり、光源からの光のうち所定の偏光光を透過し、これとほぼ直交する偏光光を反射する素子として、誘電体多層膜偏光ビームスプリッタ19を用いた例である。

【0017】本実施の形態のバックライトは、図1(A)、図1(C)に示すように、光源1と誘電体多層膜偏光ビームスプリッタ19と拡散反射板18と導光板2とにより構成される。誘電体多層膜偏光ビームスプリッタ19と導光板2は必要に応じて接着剤20で接合される。

【0018】図1(B)は光源付近の光線軌跡を模式的に示した図であり、図1(B)において、ここでは冷陰極管である光源1から出射された光は拡散反射板18で反射されて、プリズムシート表面に形成された誘電体多層膜偏光ビームスプリッタ19に入射する。光源1からの出射光はランダム偏光である。上記入射光のうちP(パラレル)偏光光のみが誘電体多層膜偏光ビームスプリッタ19を透過して、導光板2に入射する。一方、P偏光光と直交するS(ゼンクリット)偏光光は誘電体多層膜偏光ビームスプリッタ19で反射したあと光源1方向に戻る。戻った光は、拡散反射板18あるいは光源1の冷陰極管で反射散乱してランダム偏光に変換されて、再び誘電体多層膜偏光ビームスプリッタ19に入射した後P偏光成分のみが導光板2に入射する。この構成により、光源1から導光板2へ透過する総光量を増加させる

ことができる。

【0019】図1 (A)において導光板2底面には、反射ドット21、反射膜22、保護膜23が形成されている。導光板2に入射した光は、底面で全反射しながら進行する。一方、導光板底面に形成した反射ドット21に入射した光は、反射ドット21で正反射して進行方向を変化して、上方に出射し液晶セルに入射して照明光となる。導光板底面では正反射が主体であるため、反射により偏光面が乱れることはなく、偏光面は保存されたまま導光板入射光は導光板2から出射する。導光板2の底面を傾斜させているのは、導光板2の厚さを徐々に薄くしていくことにより、導光板2の質量(重量)を低減し、またスペースを小さくするためである。さらに底面を傾斜させることにより、導光板内の光の反射角を徐々に変化させて(大きくして)、出射効率を向上させることができる。なお、本明細書では、この様な導光板を反射型導光板と称する。該反射型導光板の詳細は後で説明する。

【0020】図2は、上記バックライト装置を用いた液晶表示装置の全体構成図である。バックライトの前面

(図2において上部)には、ガラス10に貼り合わせて形成した偏光フィルタ9、ガラス10に形成された透明導電膜12、配向膜13、TFT11があり、別のガラスに形成された配向膜13、対向透明電極15、カラーフィルタ16、偏光フィルタ17の間に液晶14が封止されている。この液晶表示装置は、バックライト8から所定の偏光光が偏光フィルタ9に向かって出射されるため、偏光フィルタ9の透過率が高い値を示し、従来装置に比較して大幅な輝度向上が図れる。

【0021】以上述べたように、偏光光をランダム偏光に変換する素子、偏光分離素子としての誘電体多層膜偏光ビームスプリッタ、反射素子を組み合わせることにより、P偏光光のみを導光板2に入射させることができ、偏光面を保存できる導光板と組み合わせることにより、P偏光のみを液晶セルに入射することができる。このことから、光源の強度を偏光フィルタで損失させることなく、液晶セルに入射できる。更に、必要に応じて、従来の構成で不可欠であった偏光フィルタ9を取り除く構成が可能となる。

【0022】なお必要に応じて、液晶セルの前面に視野角拡大機能を有した部材を配置することができる。

【0023】以下に、個々の部材を説明する。

【0024】上記実施の形態で用いたプリズムシートに形成した誘電体多層膜偏光ビームスプリッタ19は、図3に示す方法で形成する。具体的には、屈折率1.5のプリズムシート24に屈折率2.3のZnS膜と屈折率1.35の水晶薄膜を交互に成膜した膜40を設ける。このようにして形成された誘電体多層膜形成プリズムシートは所定の大きさに斜めに切断し、これを屈折率約1.5の接着剤20を用いて導光板2に接着して用い

る。

【0025】この様にして形成した偏光ビームスプリッタの偏光分離特性の波長依存性を図4に示す。波長400~700nmの範囲で良好な偏光分離特性を示すことが分かる。すなわち、P偏光は90%以上の透過率を示し、S偏光は数%の透過率すなわち90%以上の反射率を示す。このことから誘電体多層膜で形成した偏光ビームスプリッタ19を用いることにより、P偏光光のみ高効率で透過させることができる。しかも反射したS偏光10光は、図1 (B)に示したように光源方向に戻してそこで散乱させることによって、偏光方向をランダムに変えて、再び偏光ビームスプリッタに入射させてP偏光光のみを導光板2に入射させることができることから、低損失でP偏光光を取り出すことが可能となり、偏光フィルタの透過率が高くなり、よって液晶表示装置の輝度が向上する。

【0026】(第2の実施の形態)図5は本発明の第2の実施の形態を示すバックライト装置の断面図である。

【0027】図5において、冷陰極管である光源1から20出射された光は拡散反射板18で反射されてマイクロレンズアレー25に入射したあと、三角プリズム表面に形成された誘電体多層膜偏光ビームスプリッタ19に入射する。上記冷陰極管からの出射光はランダム偏光である。図1の実施の形態に比較してマイクロレンズアレー25により、コリメート光を誘電体多層膜偏光ビームスプリッタ19に入射した点に特徴がある。これによって偏光分離特性の向上と、導光板出射光の偏光特性が向上する。

【0028】(第3の実施の形態)図6は本発明の第3の実施の形態を示すバックライト装置の断面図である。

【0029】図6において、光源1から出射された光は拡散反射板18で拡散反射されてコリメート用プリズムシート26に入射したあと、別の三角プリズム26'表面に形成された誘電体多層膜偏光ビームスプリッタ19に入射する。このあと誘電体多層膜偏光ビームスプリッタ19の右側に配置した第2の三角プリズム26'に入射し、さらに第2のプリズムシート26に入射した後、導光板2に入射する。このような構成にすることにより、光源1からの入射光と導光板2への入射光の角度を40ほぼ同一にすることができる。図1の実施の形態に比較して、プリズム26、26'により、コリメート光を誘電体多層膜偏光ビームスプリッタに入射した点に特徴がある。これによって偏光分離特性の向上と、導光板出射光の偏光特性が向上する。

【0030】(第4の実施の形態)図7は本発明の第4の実施の形態を示すバックライト装置の断面図である。

【0031】図7において、冷陰極管である光源1から出射された光は拡散反射膜31で拡散反射されてマイクロレンズアレー25に入射したあと、ガラス基板27表面に形成された偏光ビームスプリッタ30に入射する。

上記冷陰極管からの出射光はランダム偏光である。上記入射光のうちP偏光光のみが偏光ビームスプリッタ30を透過して、導光板2に入射する。一方、S偏光光は偏光ビームスプリッタ30で反射したあと、側面の反射板28で反射した後、再び偏光ビームスプリッタ30で反射して、冷陰極管方向に戻る。戻った光は、拡散反射板31あるいは冷陰極管で反射散乱してランダム偏光に変換されて、再びマイクロレンズアレー25を通過して偏光ビームスプリッタ30に入射した後、P偏光成分のみが導光板2に入射する。

【0032】導光板2に入射した光は、導光板底面に形成した反射ドット21で正反射して進行方向を変化して、図中上方に出射して、液晶セルに入射する。導光板底面では正反射が主体であるため、反射により偏光面が乱れることはなく、偏光面は保存されたまま導光板入射光は導光板2から出射する。

【0033】この様に、偏光光をランダム偏光に変換する素子、偏光ビームスプリッタ、反射素子を組み合わせることにより、P偏光光のみを導光板2に入射させることができ、偏光面を保存できる導光板2と組み合わせることにより、P偏光のみを液晶セルに入射することができる。その結果、光源の光強度を偏光フィルタで損失されることなく、液晶セルに入射することができる。

【0034】(第5の実施の形態)図9は本発明の第5の実施の形態に係るバックライトの構成を示したものである。

【0035】光源1と、導光板2の下面に配置した拡散反射膜31と、導光板2の上面に配した透過型導光板部材29(後で細述する)と、該部材の上面に配置した偏光ビームスプリッタ30から構成される。光源1から発した光は、導光板2に入射し、導光板底面に配した拡散反射膜31で拡散反射しながら進行する。このうち透過型導光板部材29の透過窓32に入射した光が上方に向かい偏光ビームスプリッタ30に入射する。偏光ビームスプリッタ入射光のうち特定の偏光面を有した光は反射して、透過型導光板部材29の透過窓32を介して導光板2に戻る。

【0036】上記導光板2への戻り光は、拡散反射膜31で拡散反射して偏光面がランダムになって再び透過型導光板部材29の透過窓32を介して偏光ビームスプリッタ30に入射する。

【0037】このような構成のバックライトを用いること、低損失で、所望の偏光面を有した光のみをバックライト上面に配した液晶表示素子に入射させることができるために、特に偏光フィルタの透過率が向上し、液晶表示装置の輝度向上が図れる。

【0038】(第6の実施の形態)図10は、本発明の第6の実施の形態に係るバックライトの構成を示したものである。

【0039】光源1と、導光板2の下面に配置した反射

膜34と、導光板2の上面に配置した透過型導光板部材29と、該部材の上面に配置した偏光ビームスプリッタ30と、透過型導光板部材29と偏光ビームスプリッタ30との間に配置した位相板33から構成される。位相板33としては、例えば高分子フィルムを延伸することにより、複屈折性を付与したシートを用いることができる。位相板33は、直線偏光であるPあるいはS偏光をランダム偏光に変換することができるところから、図10において、偏光ビームスプリッタ30で反射した光をランダム偏光に変換して導光板2に戻す作用を有する。これにより、偏光フィルタを透過するP偏光の量が増加する。

【0040】本実施の形態においては、反射膜34で正反射するように反射膜34を金属膜等で形成する。また位相板33を配置することにより導光板2へ戻る光の偏光面を変化させることができる。

【0041】このような構成のバックライトを用いると、低損失で、所望の偏光面を有した光のみをバックライト上面に配した液晶表示素子に入射させることができるために、特に偏光フィルタの透過率が向上し、液晶表示装置の輝度向上が図れる。

【0042】(第7の実施の形態)図11は、本発明の第7の実施の形態に係るバックライトの構成を示したものである。

【0043】光源1と反射型導光板(後で細述する)2の下面に配置した拡散反射膜31と、導光板2の上面に配した偏光ビームスプリッタ(誘電体多層膜)30から構成される。

【0044】本実施の形態においては、導光板入射光は導光板底面に配した拡散反射膜31で拡散反射して、ランダム偏光光となって導光板2中を進行する。導波光のうち導光板2の反射ドット21に入射した光は上面に反射して偏光ビームスプリッタ30に入射する。偏光ビームスプリッタ入射光のうち特定の偏光面を有した光は反射して、導光板2に戻る。この戻り光は、拡散反射膜31で拡散反射して偏光面がランダムになって再び反射ドット21で反射して偏光ビームスプリッタ30に入射する。

【0045】このような構成のバックライトを用いると、低損失で、所望の偏光面を有した光のみをバックライト上面に配した液晶表示素子に入射させることができるために、特に偏光フィルタの透過率が向上し、液晶表示装置の輝度向上が図れる。

【0046】(第8の実施の形態)図12は、本発明の第8の実施の形態に係るバックライトの構成を示したものである。

【0047】光源1と反射型導光板(後で細述する)2の下面に配置した反射膜34と、導光板2の上面に配した位相板33と、偏光ビームスプリッタ(誘電体多層膜)30から構成される。

50

【0048】本実施の形態においては、導光板入射光は導光板底面に配した反射膜34で正反射しながら導光板2中を進行する。導波光のうち導光板2の反射ドット21に入射した光は上面に反射して位相板33、偏光ビームスプリッタ30に入射する。偏光ビームスプリッタ入射光のうち特定の偏光面を有した光は透過して液晶表示素子の照明光として働く。一方、反射光は位相板33を介して導光板2に戻る。この戻り光は、位相板33で偏光面が変化して再び反射ドット21で反射して偏光ビームスプリッタ30に入射し、特定の偏光面を有した光が透過して、液晶表示素子の照明光として働く。

【0049】このような構成のバックライトを用いると、低損失で、所望の偏光面を有した光のみをバックライト上面に配した液晶表示素子に入射させることができるために、特に偏光フィルタの透過率が向上し、液晶表示装置の輝度向上が図れる。

【0050】(個々の部材の説明) 以下本発明を構成する素子を具体的に説明する。

【0051】本発明で用いる「所定の偏光光を透過して、これと直交する偏光光を反射する偏光分離素子」としては、(イ) プリズム(ロ) 透過型偏光子(ハ) 偏光ビームスプリッタ(ニ) 複屈折材料を利用した偏光分離素子がある。

【0052】(イ) のプリズムを用いる場合は、ブリュースター角を利用する。すなわち光源からの入射光をブリュースター角でプリズムに入射してP偏光光を透過して、S偏光光を反射させる。この場合、P偏光光の透過率は原理的に100%となる。一方、S偏光光の反射率は一般的には、10数%であり、残りは透過するため、高効率化のためにはプリズムを数枚組み合わせて使用してS偏光光の反射率を向上させるのが良い。

【0053】(ロ) の透過型偏光子としては、多数の平行平板を入射光に対してブリュースター角を満足するように配置した素子、一般的にはPile of Platesと呼ばれている素子を用いることができる。材料としては、石英や各種透明プラスティック、透明フィルムを用いることができる。

【0054】(ハ) 偏光ビームスプリッタとしては、一般的に誘電体多層膜偏光ビームスプリッタと呼ばれる素子を用いることができる。誘電体多層膜偏光ビームスプリッタは、例えばガラス基板上またはフィルム上、またはプリズムを形成した基板、フィルム上に屈折率の異なる2種類の薄膜を交互に形成することによって製造することができる。

【0055】これらの偏光分離素子のうち、(ハ) の誘電体多層膜を用いる方式が効率の点で本発明では好都合であり、上述した図1等の実施の形態において使用した。

【0056】次に偏光ビームスプリッタの製造と構成について具体的に説明する。

【0057】本発明で使用する偏光ビームスプリッタは、ポリエステルフィルム等の高分子フィルムあるいはガラス基板上に光学薄膜の多層膜を形成し、これを所定の大きさに切断したものを用いることができる。その製造法は、光学の原理1 (M. ボルン 他 草川 徹他訳、東海大学出版会) P78~99、光学技術ハンドブック (久保田 広 他、朝倉書店) P87~94、光学的測定ハンドブック (田幸 敏治 他、朝倉書店) P451に記載されている方法を用いることができる。また、図3で略述したように、ポリエステルフィルム等の高分子フィルムあるいはガラス基板上に三角形プリズムを形成し、この上に前記の誘電体多層膜40を形成したあとこれを所定の大きさに切断することにより得ることができる。図3 (B) (C) (D) は切断後の断面図の一例を示したものである。切断方向は、好ましい偏光面の方向に応じて三角形プリズムの長手方向に対して垂直あるいは斜め方向にすることが可能である。斜め方向に切断したプリズムシートをもちいることにより、入射面が変化することから、偏光ビームスプリッタ出射光の偏光方向を変えることができる。

【0058】本発明で用いる「反射した偏光光の偏光方向をランダム、梢円もしくは円偏光に変換し、偏光分離素子に再入射するための偏光変換素子」としては、拡散シート、拡散板、散乱板、散乱シート、拡散型反射シート、散乱型反射シート、複屈折シートがある。透過あるいは反射したときに光散乱がおこる素子を用いればよい。

【0059】次に、拡散反射板、あるいは拡散反射膜(リフレクタ)に関して説明する。

【0060】拡散反射板は、光散乱、光拡散機能を有した反射膜あるいは反射板であり、分光反射率がフラットで、反射率が高いことが要求される。光は拡散反射フィルムで拡散反射して偏光方向が変化する。具体的には、ポリカーボネートあるいはPET(ポリエチレンテレフタート)フィルムにアクリル樹脂で形成したビーズをコーティングして製造することができる。また磨りガラス、磨りガラスに反射膜を形成したもの、表面を粗面に加工したフィルム、このフィルムの上面あるいは底面に反射膜を形成したシート、MgO、MgCO₃チタンホワイト等の無機質、あるいは有機質の粒子を塗布あるいはスクリーン印刷したシート、このシートの上面あるいは底面に反射膜を形成したシート等がある。従来の導光板に使用する拡散シート、印刷ドットはこれに該当する。

【0061】本発明で用いる、偏光面変換光を偏光分離素子に再入射するための「進行方向変換素子」としては、反射シート、プリズムを用いることができる。もちろん上記拡散型反射シート、散乱型反射シートを用いて、偏光面変換と再入射を同時にを行うことも可能である。

【0062】本発明で用いる、所定の偏光方向を保存

しながら液晶パネルに対して均一光を照射させる「導光板」としては、反射あるいは屈折あるいは回折により、光の進行方向を変化させる方式の導光板が用いられる。以下に具体例を述べる。

【0063】(導光板の具体例) 本発明で用いる導光板は、偏光面を保存しながら導波光を液晶セルに照射することのできる導光板を用いる。

【0064】以下にその具体例を示す。

【0065】(反射型導光板) : 図13に示した導光板を本発明では反射型導光板と称する。

【0066】図13(A)は、導光板の斜視図示したものであり、導光板底面には、反射ドット21、反射膜22、保護膜23が形成されている。図1(B)は底面の拡大図、図13(C)は光線軌跡を示したものである。

図13(C)において、導光板2に入射した光は、底面で全反射しながら進行する。一方、導光板底面に形成した反射ドット21に入射した光は、反射ドット21で正反射して進行方向を変化して、図1(C)において上方に出射し、液晶セルに入射して照明光となる。導光板底面では正反射が主体であるため、反射により偏光面が乱されることではなく、偏光面は保存されたまま導光板入射光は導光板2から出射する。なお、必要に応じて第7の実施の形態で述べたように、導光板2の底面に拡散反射膜を形成することにより、偏光面を変化させる方式も有効である。

【0067】複数の反射ドット21は、基本的にはモアレ発生を防止するためランダムに配置されている。また光源1からの光強度は一般的に導光板2内で光源から遠ざかるにつれて低下するので、それに応じて反射ドットの密度、高さあるいは大きさを変化させ、反射光の強度分布すなわち輝度が導光板全面に渡って均一になるようになる。本発明では、単一光源の場合、反射ドットの密度は光源側端面から相対する導光板端面に向かって、指數関数的、あるいはべき乗的に増加するように形成するがよい。

【0068】(透過型導光板部材) : 図9、図10に示した導光板を本発明では透過型導光板部材と称する。

【0069】以下、本発明の透過型導光板部材を図14に基づき詳しく説明する。

【0070】図14(A)は本発明の透過型導光板部材29の斜視図、図14(B)は透明樹脂で作られた導光板2である。図14(C)は透過型導光板部材29と導光板を接着剤等で貼り合わせた導光板の斜視図である。

【0071】この導光板部材は、導光板2、透過窓32を有するフィルムまたはプレートを最小構成要素としており、導光板2と透過窓32を有するフィルムまたはプレートは、透過窓32の先端部の平面で光結合されている。導光板2の上面と下面是一般的には鏡面である。透過窓32は基本的にはランダムに配置されている。

【0072】図14(D)は、本発明の導光板内を進行

する導光板導波光37の光線軌跡を示したものである。

図14(D)において、光源1(図示せず)からの出射光は導光板左側端面で導光板入射光37として導光板2に入射し他方の端面に向かって、導光板上面38および導光板下面39で全反射を繰り返しながら進行する。導波光のうち透過窓32に入射した光はそこで上方に出射して、液晶表示素子に照明光となる。ここで、透過窓32の大きさ、面密度および透過窓断面傾斜角を適正化することにより導波光を徐々に導光板2から出射させて液晶表示素子を照明することができる。即ち、光源側(図14(D)の左側)からそれと反対側に向かって、透過窓32の大きさ、透過窓32の密度(透過窓32の単位面積当たりの数)を徐々に大きくすることにより、液晶表示素子面に対して均一強度の光を供給することができる。また、透過窓断面傾斜角を適正化することにより、液晶表示素子面に対してより垂直に近い角度の光を供給することができる。このような導光板を用いると、正反射および屈折によりその進行方向を変化させるため、光源からの出射光37は偏光面が保存されたまま液晶セルに照射され、液晶表示装置の照明光として働く。

【0073】以下にその他の部材に関して説明する。

【0074】光源の具体例としては、冷陰極管、熱陰極管、タンクステンランプ、キセノンランプ、メタルハライドランプ、などが挙げられる。通常、冷陰極管の様な低温系の光源が望ましい。

【0075】本発明に用いる液晶素子ないしは液晶セルについては特に限定はなく、公知の素子、パネルが使用できる。一般的な液晶セルとしては、ツイストネマティック型やスーパーツイストネマティック型、ホモジニアス型、薄膜トランジスタ型のもの、またアクティブラチック駆動型や単純マトリックス駆動型のものなどが挙げられる。

【0076】なお、必要に応じて用いられる輝度均一化マスク(図示せず)は、光源からの距離差による輝度のムラを補償するためのもので、例えば光の透過率を変化させたシートなどとして形成される。輝度均一化マスクは、導光板上の任意の位置に配置することができる。

【0077】パーソナルコンピュータのデスクトップ型液晶表示装置、あるいはテレビモニタには、特に広い視野角が要求されるがこの場合には、照明光を散乱させて視野角を拡大させる拡散板を適当な位置に配置することができる。また、プリズムシートを配置して更に指向性の高い照明光を液晶セルに照射したあと、視野角を広げるために光り拡散効果のあるシートを配置したり、光透過面を加工して光散乱機能を持たせて視野角を広げることもできる。

【0078】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、偏光ビームスプリッタ、反射素子等を組み合わせることにより、低損失で、P偏光光のみを導光板に入射させるこ

とができ、偏光面を保存できる導光板と組み合わせることにより、P偏光のみを液晶セルに入射することができる。その結果、光源の強度を偏光フィルタで損失させることなく、液晶セルに入射でき、液晶表示素子の輝度、コントラストを向上させることができる。更に、必要に応じて、従来の構成で不可欠であった偏光フィルタを取り除く構成がことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明第1の実施の形態に係るバックライトの斜視図。

【図2】図1のバックライトを用いた本発明の液晶表示装置の構成を示す断面図。

【図3】図1のバックライトに用いる偏光ビームスプリッタの斜視図。

【図4】図3の偏光ビームスプリッタの特性を示す図。

【図5】本発明の第2の実施の形態に係るバックライトの斜視図。

【図6】本発明の第3の実施の形態に係るバックライトの断面図。

【図7】本発明の第4の実施の形態に係るバックライトの斜視図。

【図8】従来の液晶表示装置の構成を示す断面図。

【図9】本発明の第5の実施の形態に係るバックライトの斜視図。

【図10】本発明の第6の実施の形態に係るバックライトの斜視図。

【図11】本発明の第7の実施の形態に係るバックライトの斜視図。

【図12】本発明の第8の実施の形態に係るバックライトの断面図。

【図13】本発明のバックライトに用いる導光板の斜視図。

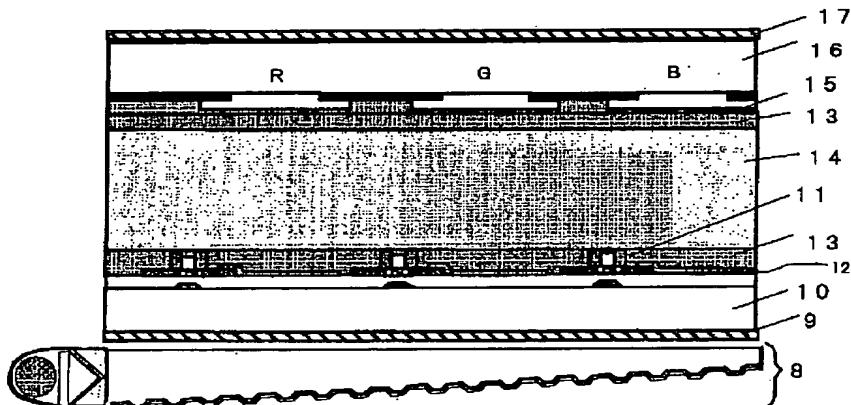
【図14】本発明のバックライトに用いる他の導光板の斜視図。

【符号の説明】

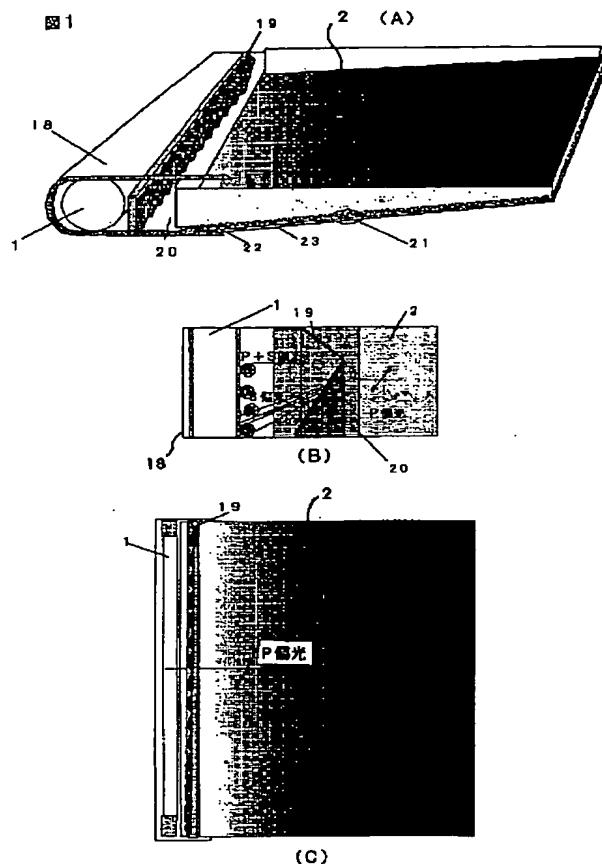
1…光源、2…導光板、3…拡散シート、4…第1プリズムシート、5…第2プリズムシート、6…印刷ドット、7…反射シート、8…バックライト、9…偏光フィルタ、10…ガラス、11…TFT、12…透明電極、13…配向膜、14…液晶、15…対向透明電極、16…カラーフィルタ、17…偏光フィルタ、18…拡散反射板、19…誘電体多層膜偏光ビームスプリッタ、20…接着剤、21…反射ドット、22…反射膜、23…保護膜、24…プリズムシート、25…マイクロレンズアレー、26…コリメータ用プリズムシート、27…ガラス基板、28…反射板、29…透過型導光板部材、30…偏光ビームスプリッタ、31…拡散反射膜、32…透過窓、33…位相板、34…反射膜、35…三角プリズム、36…高分子フィルムまたはガラス基板、37…導光板入射光、38…導光板上面、39…導光板下面、40…膜

【図2】

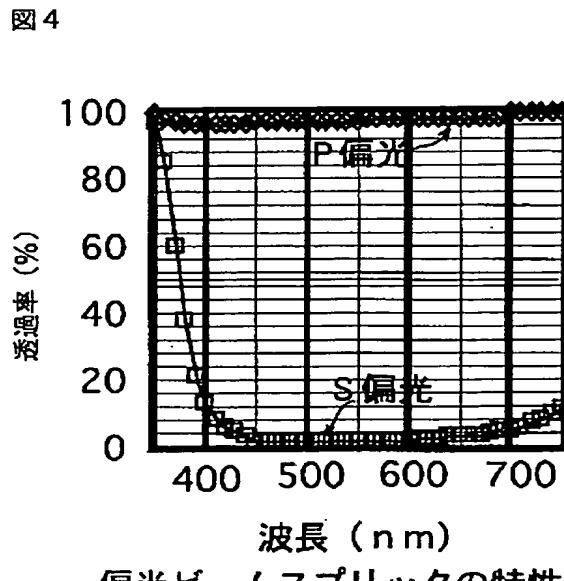
図2



【図1】

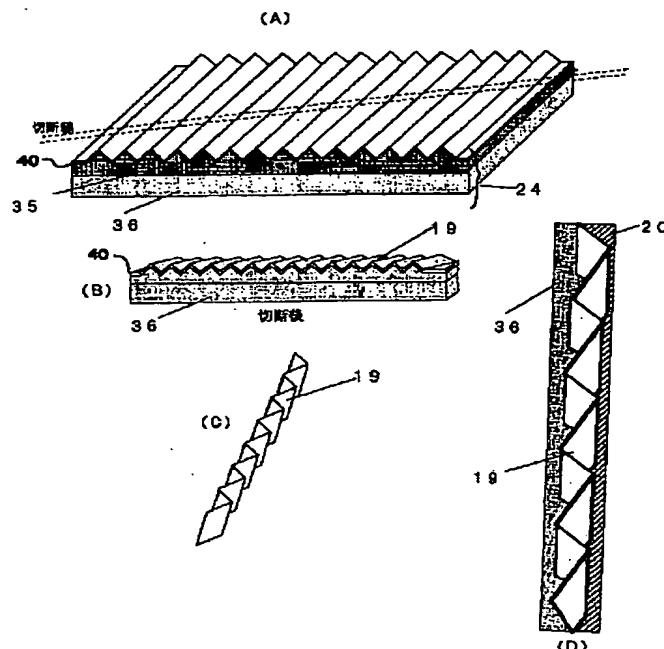


【図4】

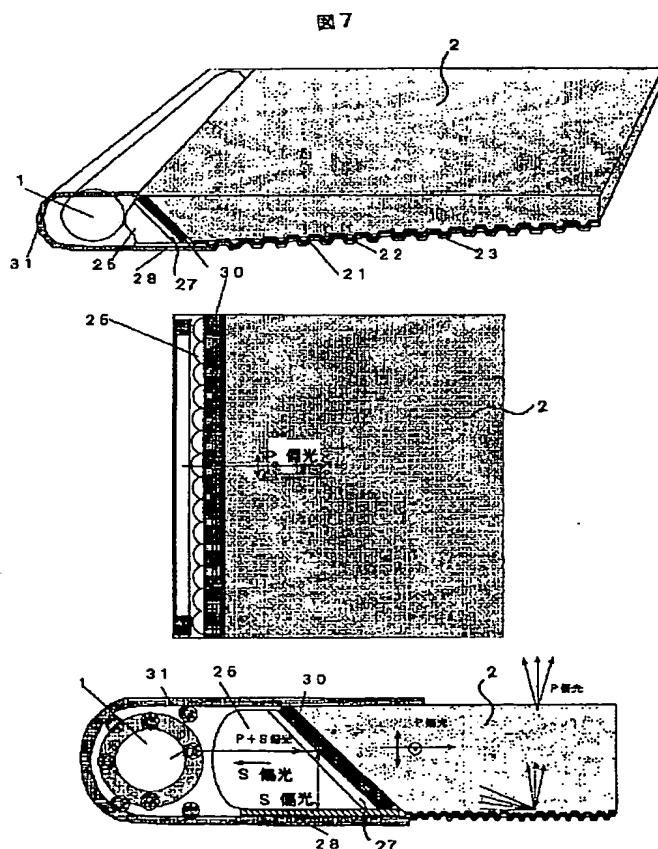


偏光ビームスプリッタの特性

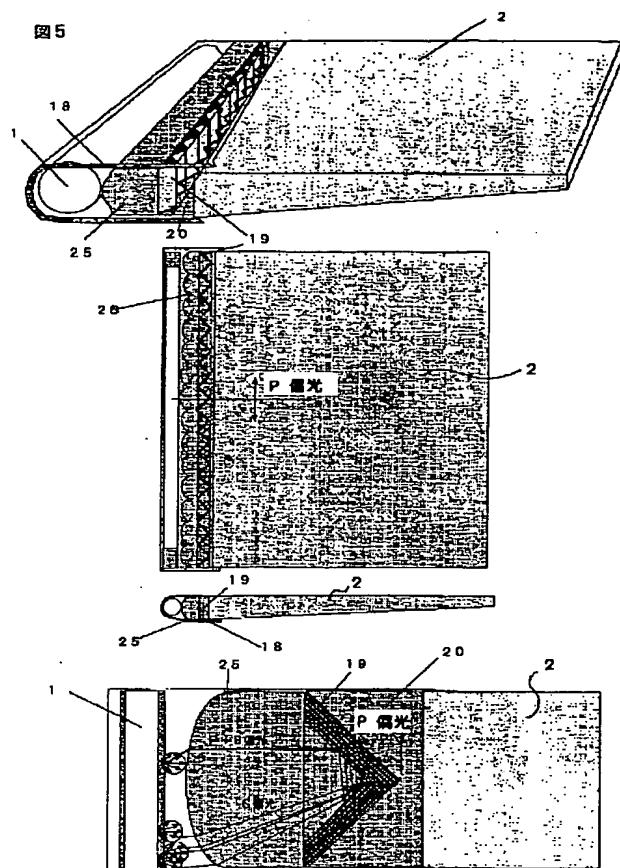
【図3】



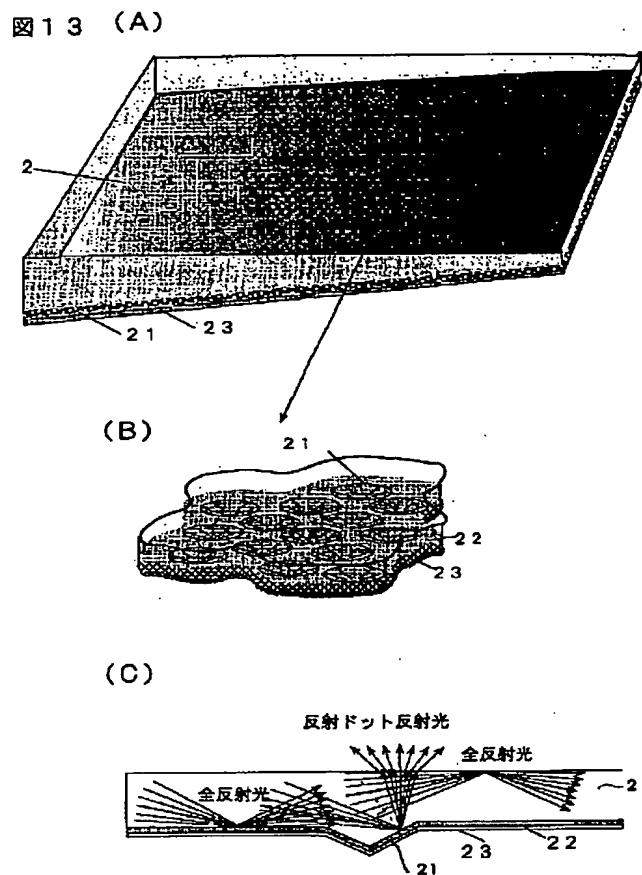
【図7】



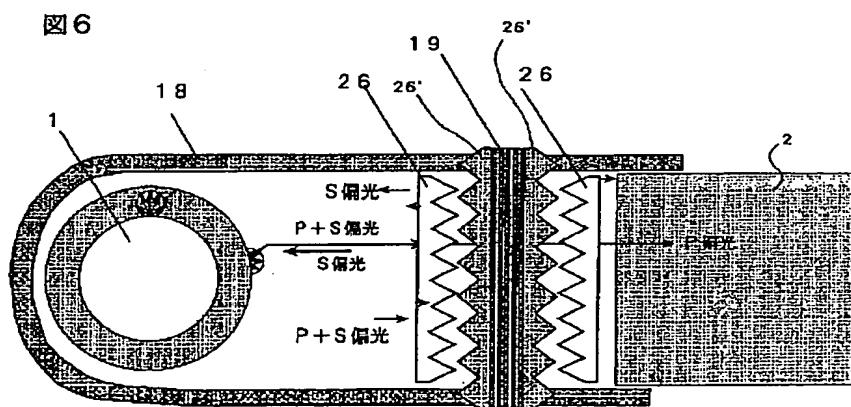
【図5】



【図13】



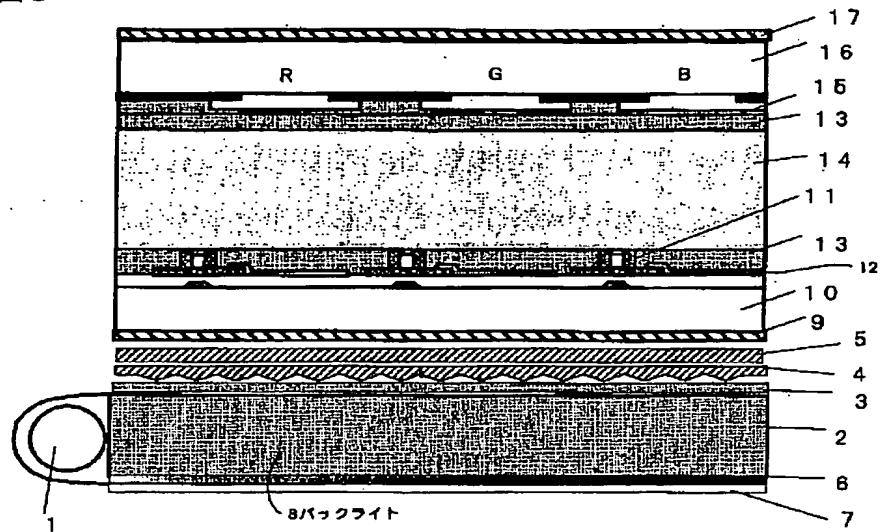
【図6】



BEST AVAILABLE COPY

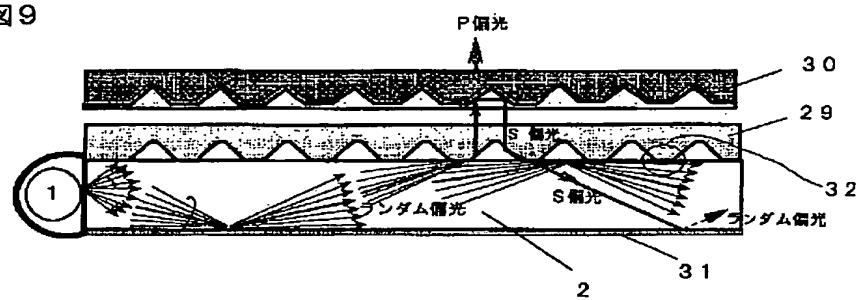
【図8】

図8



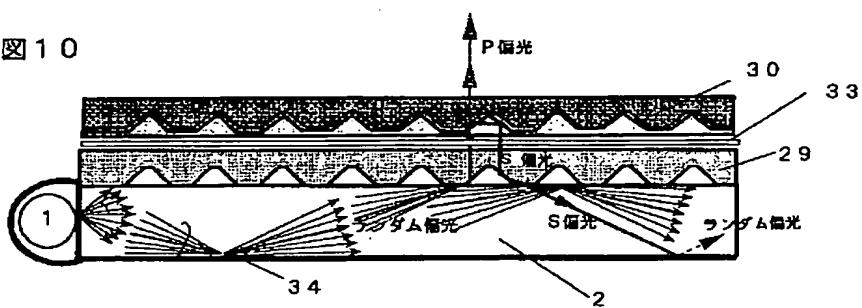
【図9】

図9



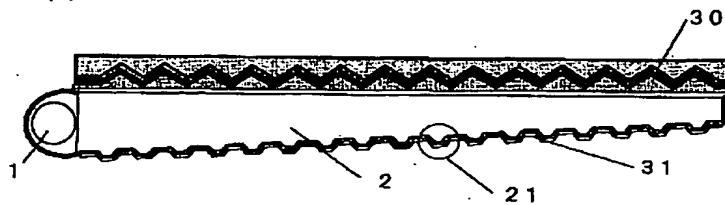
【図10】

図10



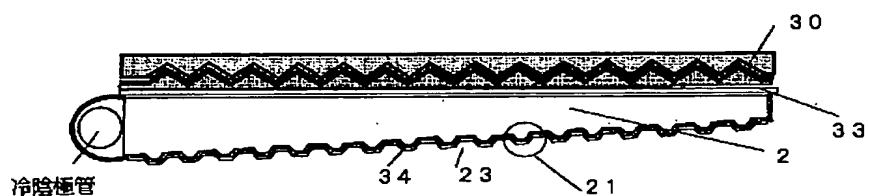
【図11】

図11



【図12】

図12

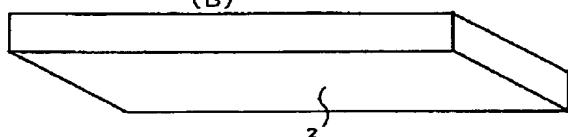


【図14】

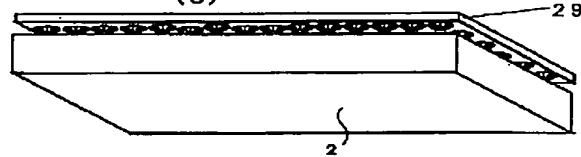
図14



(B)



(C)



(D)

